



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 29 127.6

Anmeldetag: 28. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: Rohde & Schwarz GmbH & Co KG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Messung von Amplitudenrauschen

IPC: G 01 R 29/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Handwritten initials in black ink, appearing to be 'H. S.' followed by a small flourish.

Patent

Verfahren zur Messung von Amplitudenrauschen

Das vorzustellende Verfahren basiert auf dem Patent **DE 41 22 189 (1268-P)**.

Im obigen Patent wird zur Rauschmessung ein Sinussignal, und nicht wie üblich eine Rauschquelle, verwendet.

In obigem Patent ist die Art der Auswertung des additiven Gemischs von Sinussignal und Eigenrauschen des Meßobjekts nicht weiter ausgeführt. Es entsprach aber dem Stand der Technik, daß das Signalgemisch mit einem hierfür geeigneten Detektor (z.B. RMS-Detektor) z.B. bei der Kalibrierung und bei der eigentlichen Messung gemessen wurde. Anschließend wurden die Ergebnisse (Leistungspegel) direkt zur Berechnung der Rauschzahl weiterverwendet. Die Grenzen bei dieser Auswertung werden durch das Verhältnis der Leistungspegel von Sinussignal und Eigenrauschen des Meßobjekts bestimmt: Die beiden Pegel müssen in ähnlicher Größenordnung liegen. D.h. es sind sehr kleine Sinussignal-Pegel notwendig. Wenn z.B. der Pegel des Sinussignals zu groß ist, dann ist der Anteil des Eigenrauschens am Gemisch nicht mehr meßbar.

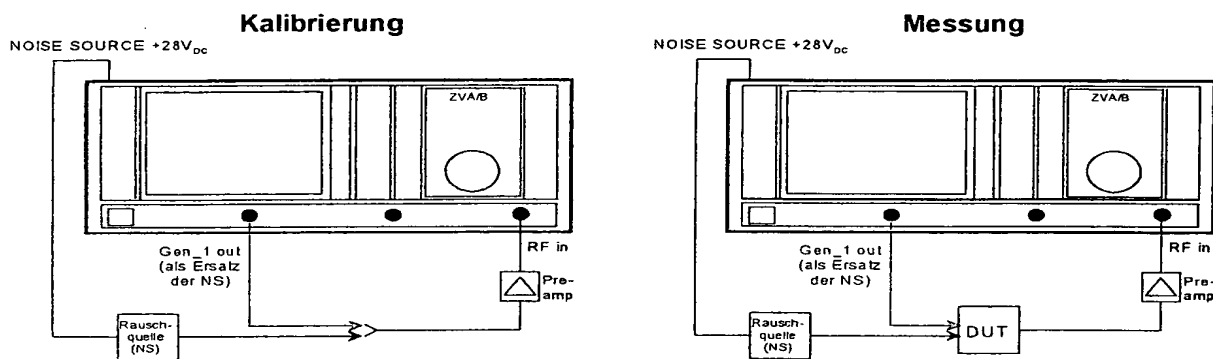


Bild 1 : Messung der Rauschzahl

Dieses Verfahren soll erweitert werden in der Weise, daß die Grenzen der Auswertung des Signalsgemischs, d.h. die Abtrennung des Eigenrauschanteils des Meßobjekts aus dem Gesamtsignal von Eigenrauschen und Sinussignal nicht mehr direkt vom Pegel des Sinussignals abhängig sind.

Das vorgeschlagene Verfahren beruht auf der konsequenten Anwendung von digitaler Signalverarbeitung zur Auswertung der Signale.

Das Verfahren beruht darauf, daß zwei verschiedene Detektoren parallel arbeiten, um das Gemisch auszuwerten:

Der eine Detektor dient der Erfassung des Pegel des Signalgemischs von Sinussignal und Eigenrauschen. Das Meßergebnis wird umso besser, je mehr gemittelt wird (z.B. mit RMS-Detektor).

Der andere Detektor dient nur der Erfassung des Pegel des Sinussignals aus dem Signalgemisch. Bei größerer Mittelungsdauer wird der Sinuspegel genauer gemessen (z.B. mit Mittelwert-Detektor; = AVG-Detektor). Hier wird bei der Mittelung der Anteil des Eigenrauschens "herausgemittelt", da das Eigenrauschen des Meßobjekts als statistisch unabhängig und gleichverteilt angenommen werden kann.

Durch die Verwendung von zwei unabhängigen parallel arbeitenden Detektoren kann der Sinuspegel auch sehr viel größer sein, als das Eigenrauschen des Meßobjekts. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der praktischen Anwendung des Verfahrens, da einerseits sehr kleine, aber genaue Sinuspegel hohen Realisierungsaufwand darstellen und andererseits die Notwendigkeit entfällt, den Sinuspegel für verschiedene Meßbandbreiten (-> unterschiedliche großes Eigenrauschen) immer neu anpassen zu müssen.

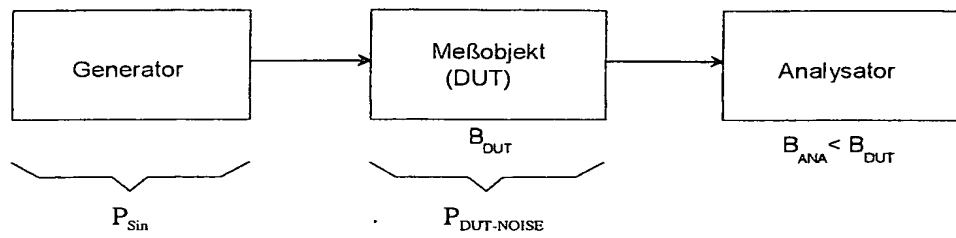
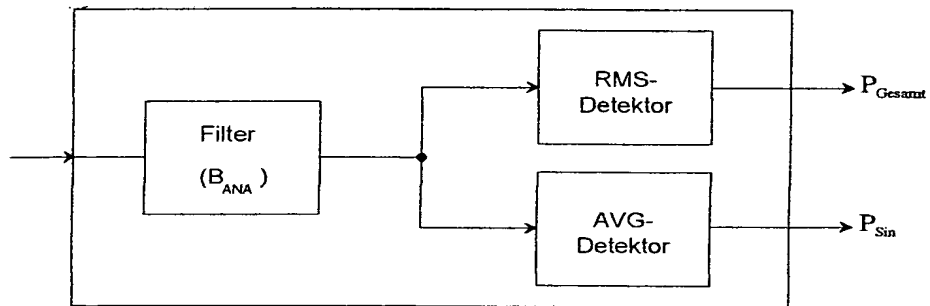


Bild 2 : Messung mit Sinusgenerator



$$P_{\text{DUT-NOISE}} = P_{\text{Gesamt}} - P_{\text{Sin}}$$

Bild 2 : Detektoren des Analysators

Notwendige Detektoren

Die Messung dieser sehr geringen Leistungsunterschiede wird durch die gleichzeitig Verwendung von Mittelwert (AVG)- und RMS-Detektor erreicht:

- Bei ausreichender Mittelungsdauer ermittelt der AVG-Detektor nur den Pegel des Generatorsignals, d.h. das Rauschen "mittelt" sich weg.
- Der RMS-Detektor ermittelt die gesamte Leistung von Generatorpegel und Rauschen.

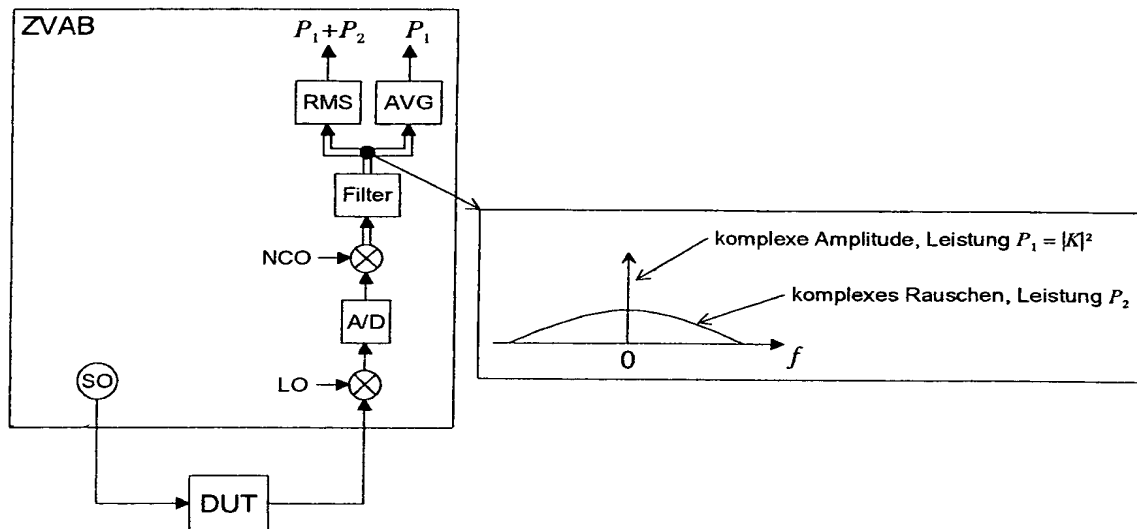


Bild 3: Messung der Rauschzahl mit Sinusgenerator (= SO)

Die Rauschleistung wird durch die Differenzbildung der Pegel der beiden Detektoren berechnet:

$$P_{\text{Noise}} = P_{\text{RMS}} - P_{\text{AVG}}$$

Es gilt dabei:

$$P_{\text{RMS}} = P_1 + P_2$$

$$P_{\text{AVG}} = P_1$$

Da Pegeldifferenzen von mehr als 70 dB gemessen werden, ist es auch notwendig, daß die einzelnen Pegel P_{RMS} und P_{AVG} auf mehr als 10^{-7} genau gemessen werden können. Dadurch ergibt sich einerseits die Forderung an die hohe Linearität des ADCs und andererseits die Forderung nach einer genauen Darstellung der Messergebnisse. Dies führt dazu, ein "Double-Format" für die Ausgabeschnittstelle in Detektorenblock des MDDCs implementiert wird [10].